

MODEL PREDIKSI KEPAILITAN BANK UMUM DI INDONESIA MENGGUNAKAN ALGORITMA BACKPROPAGATION

ADITYA SETIAWAN MALAKA
HARTOJO

Jurusan Manajemen, Fakultas Ekonomi, Universitas Negeri Surabaya,
Kampus Ketintang Surabaya 60231
Email: aditya.malaka@gmail.com

Abstract: *The early warning model was built using 13 CAMEL ratios. The method used is the neural network with backpropagation. Networks are built using a hidden layer and bipolar sigmoid activation function. In this study, the training phase trials performed 12 times by combining the rate of learning rate and iteration to find the best network model. The value of learning rate is 0.1, 0.3, 0.5 and 0.7 combined with 1000, 2000 and 5000 iterations. The result found that the combination of learning rate 0.7 and iteration 2000 as the best model with 100% accuracy and computational time 21 seconds. The resulting output value compared to the actual status of the bank. As a result, the network model is able to produce an accuracy of 86.11%.*

Keywords: *bankruptcy prediction, commercial Bank, CAMEL, neural network, and backpropagation.*

PENDAHULUAN

Sistem peringatan dini untuk mencegah kepailitan saat ini sangatlah penting dalam dunia perbankan. Hal ini karena perbankan memiliki peranan vital dalam perekonomian secara nasional.

Sektor keuangan, terutama di negara-negara berkembang seperti Indonesia, masih didominasi oleh lembaga perbankan. Hal ini dibuktikan melalui komposisi aset lembaga keuangan di Indonesia yang didominasi bank umum yang menguasai 75.8% dari keseluruhan aset lembaga keuangan. Namun, dominasi aset tersebut tidak diimbangi dengan jumlah bank yang banyak, dimana jumlah bank umum hanya 120 bank sehingga bisa disimpulkan bahwa sebuah bank umum memegang aset yang besar. Apabila sebuah bank umum dinyatakan pailit atau dilikuidasi oleh Bank Indonesia (BI), maka akan menyebabkan stabilitas sektor keuangan terganggu. Sektor keuangan

yang bermasalah akan berdampak pada terganggunya stabilitas moneter dan yang pada akhirnya menyebabkan perekonomian menjadi tidak stabil.

Menyadari akan pentingnya sebuah model peringatan dini akan kepailitan perbankan, banyak penelitian yang dilakukan untuk membuat sebuah model prediksi kepailitan. Pada berbagai Negara, penelitian tentang kepailitan dilakukan secara intensif mengingat keuntungan yang didapat apabila menemukan suatu sistem peringatan dini dengan tingkat akurasi yang baik. Di Amerika Serikat, penelitian ini diawali oleh Beaver (1966), yang sering dijadikan acuan dalam penelitian tentang kepailitan, kemudian diteruskan oleh Altman (1968), Altman *et al.* (1977), Sinkey (1975), dan banyak peneliti lainnya. Di Indonesia, berbagai penelitian pernah dilakukan, seperti yang dilakukan oleh Aryati (2000), Wilopo (2001), Luciana dan Winny (2005) dan beberapa peneliti lainnya.

Penelitian-penelitian yang pernah dilakukan pada umumnya menggunakan metode statistik parametrik, seperti MDA dan logit. Hal ini karena metode tersebut mampu membuktikan keefektifitasannya dalam berbagai permasalahan biner dibidang keuangan dan akuntansi meskipun memiliki beberapa kelemahan seperti data yang harus terdistribusi normal untuk metode MDA. Frydman, Altman dan Kao (1985) telah mengamati bahwa dengan sejumlah kegagalan potensial yang menghadang model statistic ini, prosedur klasifikasi non-parametrik dapat menjadi pendekatan alternatif yang layak uji.

Metode statistik non-parametrik saat ini yang sedang berkembang adalah jaringan syaraf tiruan. Model ini tidak mengharuskan data terdistribusi normal. Selain itu, dengan kelebihanannya dalam menyelesaikan masalah yang tidak terstruktur maka jaringan syaraf tiruan layak menjadi alternatif metode yang menjanjikan dalam prediksi kepailitan (Beck, *et al*, 1995 dalam Chrestanti, *et al*, 2002).

Berdasarkan permasalahan yang diuraikan diatas, maka tujuan dari penelitian adalah untuk membentuk sebuah model prediksi kepailitan bank umum menggunakan metode jaringan syaraf tiruan dengan algoritma *backpropagation* dan menguji akurasi penggunaan metode ini dalam melakukan prediksi kepailitan bank umum di Indonesia.

KAJIAN PUSTAKA

Bank Umum

Undang-Undang Perbankan Nomor 10 Tahun 1998 menyebutkan bahwa bank umum adalah bank yang melaksanakan kegiatan usaha secara konvensional dan/atau berdasarkan prinsip syariah yang dalam

kegiatannya memberikan jasa dalam lalu lintas pembayaran.

Selain itu, menurut hakikat bank adalah suatu lembaga yang lahir karena fungsinya sebagai *agent of trust* dan *agent of development*. Definisi dari *agent of trust* adalah suatu lembaga perantara (*intermediacy*) yang dipercaya untuk melayani segala kebutuhan keuangan dari dan untuk masyarakat. Sedangkan sebagai *agent of development*, bank adalah suatu lembaga perantara yang dapat mendorong kemajuan pembangunan melalui fasilitas kredit dan kemudahan-kemudahan pembayaran dan penarikan dalam proses transaksi yang dilakukan oleh para pelaku ekonomi.

Dari beberapa pengertian tersebut dapat disimpulkan bahwa bank merupakan perusahaan yang bergerak di bidang keuangan yang berfungsi sebagai lembaga intermediasi dan membantu kelancaran sistem pembayaran serta bertujuan untuk menunjang pelaksanaan pembangunan nasional dalam rangka meningkatkan pemerataan pembangunan dan hasil-hasilnya, pertumbuhan ekonomi dan stabilitas nasional, kearah peningkatan taraf hidup rakyat banyak.

Laporan Keuangan dan Rasio Keuangan

Tujuan laporan keuangan bank adalah untuk memberikan informasi posisi keuangan, kinerja, perubahan ekuitas arus kas, dan informasi lainnya yang bermanfaat bagi pengguna laporan keuangan dalam rangka pengambilan keputusan ekonomi serta menunjukkan pertanggungjawaban manajemen atas penggunaan sumber daya yang dipercayakan kepada mereka (PAPI, 2001).

Laporan keuangan saja belum dapat memberikan manfaat maksimal

tanpa melakukan pengolahan lebih lanjut dalam bentuk analisis laporan keuangan, seperti penggunaan rasio-rasio keuangan. Bahkan, *Statement of Financial Accountong Concept (SFAC)* No. 5, menyiratkan pentingnya penyajian informasi tambahan berupa *supplement* yang disertakan dalam publikasi laporan keuangan, yang mana *supplement* tersebut berupa rasio-rasio keuangan.

Dalam melakukan analisis laporan keuangan, rasio keuangan merupakan alat yang digunakan untuk memberikan gambaran terhadap kondisi keuangan sebuah perusahaan. Melalui rasio-rasio keuangan yang tercermin dari laporan keuangan, akan didapat mengenai prospek perusahaan di masa depan karena rasio paling bermanfaat bila berorientasi ke depan (Rhummy, 2011).

Rasio CAMEL merupakan rasio yang telah banyak digunakan dalam melakukan kondisi kesehatan perbankan, baik oleh peneliti maupun BI selaku regulator perbankan di Indonesia. Rasio CAMEL terbukti mampu untuk menjelaskan kondisi keuangan perbankan, hal ini dibuktikan melalui penelitian-penelitian yang selama ini telah dilakukan, seperti Abdul Mongid (2000), Titik Aryati (2000) dan peneliti-peneliti lainnya

Kepailitan dan Likuidasi Bank

Menurut Institut Bankir Indonesia, edisi kedua tahun 1999 tentang kamus perbankan, kebangkrutan (*bankruptcy*) adalah debitur yang memiliki dua atau lebih kreditur dan tidak membayar sedikitnya satu hutang yang telah jatuh tempo dan tidak dapat ditagih, dinyatakan bangkrut dengan putusan pengadilan berwenang, baik atas permohonannya sendiri maupun atas permintaan seseorang. Namun,

apabila debitur adalah perusahaan perbankan, maka permohonan pernyataan kepailitan hanya dapat diajukan oleh BI.

Kebangkrutan biasanya diartikan sebagai kegagalan perusahaan dalam menjalankan operasi perusahaan untuk menghasilkan laba (M. Adnan, 2000). Kebangkrutan sebagai kegagalan didefinisikan dalam beberapa arti oleh Martin *et al.* (1995) dalam M. Adnan (2000:137), yaitu kegagalan ekonomi (*economic failure*) dan kegagalan keuangan (*financial failure*). Kegagalan ekonomi berarti perusahaan kehilangan uang atau pendapatan perusahaan tidak dapat menutupi biayanya sendiri, atau arus kas perusahaan lebih kecil dari kewajiban. Sementara kegagalan keuangan dapat diartikan sebagai insolvensi yang membedakan antara dasar arus kas dan dasar saham.

Kebangkrutan bank ada dua macam, yaitu *equity insolvency*, yaitu perusahaan dianggap gagal bila tidak dapat memenuhi kewajiban yang jatuh tempo dan *bankruptcy insolvency*, dimana suatu bank memiliki total uang yang melebihi nilai wajar asetnya. Suatu bank yang mengalami *equity insolvency* mempunyai kesempatan untuk menghindari kebangkrutan dengan menegosiasikan perjanjian secara langsung dengan kreditornya. Bagi bank yang mengalami *bankruptcy insolvency* akan dilikuidasi dibawah pengawasan pengadilan.

Sementara itu, pengertian likuidasi menurut SK Direksi BI No. 32/53/KEPDIR tanggal 14 Mei 1999 adalah tindakan penyelesaian seluruh hak dan kewajiban bank sebagai akibat pencabutan ijin usaha dan pembubaran badan hukum bank.

Rasio CAMEL

Variabel yang digunakan meliputi variabel dependen dan independen. Variabel dependen yang digunakan adalah status kepailitan bank umum pada Maret 1999. Sedangkan variabel independen yang digunakan adalah 13 rasio CAMEL pada penelitian Emmy Sulistiowati (2002).

Jaringan Syaraf Tiruan

Jaringan syaraf tiruan atau yang lebih dikenal sebagai *Artificial Neural Network* (ANN) adalah salah satu representasi buatan dari otak manusia yang selalu mencoba mensimulasikan proses pembelajaran pada otak manusia tersebut. Otak manusia berisi berjuta-juta sel saraf atau neuron yang bertugas untuk memproses informasi. Tiap-tiap sel bekerja seperti suatu *processor* sederhana. Masing-masing sel tersebut saling berinteraksi sehingga mendukung kemampuan kerja otak manusia (Setiawan, 2008 dalam Ayuningsih, 2011).

Ide dasar dari Jaringan Saraf Tiruan adalah konsep belajar, oleh sebab itu dari berbagai hal yang penting dalam Jaringan Saraf Tiruan, hal utama yang sangat penting adalah kemampuan belajar jaringan. Jaringan Saraf Tiruan memiliki kemampuan untuk belajar dari lingkungannya, dan jaringan itu akan meningkatkan kemampuannya sendiri melalui proses belajar tersebut. Jaringan-jaringan belajar dengan melakukan generalisasi karakteristik tingkah laku obyek. Jika dilihat dari sudut pandang manusia, hal ini sama seperti bagaimana manusia belajar sesuatu. Manusia menyimpan ilmu pengetahuannya ke dalam otak yang berisikan *synapsis*, *neuron*, dan lainnya. Jaringan Saraf Tiruan menyimpan ilmu pengetahuannya

dalam nilai bobot sambungan dan elemen-elemen pemroses yang menghasilkan keluaran.

Proses pembelajaran pada Jaringan Saraf Tiruan dapat dilakukan secara terbimbing (*supervised learning*) dan tak terbimbing (*unsupervised learning*). Pada proses pembelajaran secara terbimbing, suatu jaringan diberi sasaran atau target untuk masing-masing pola masukannya. Masukan yang masuk ke unit pengolah dihitung nilai ambangnya dan diubah nilai-nilai bobot internalnya. Sedangkan pada proses pembelajaran tak terbimbing, bobot-bobot untuk pola masukan ditetapkan tanpa mementingkan sasaran atau target.

Algoritma Backpropagation

Dasar pemikiran algoritma *backpropagation* ini adalah metode penurunan gradient, dengan propagasi sinyal kesalahan pembelajaran yang diumpan balik ke simpul-simpul tersembunyi secara berantai. Dengan kata lain, propagasi sinyal dilakukan dengan arah keluaran tiap simpul. Itulah mengapa aturan ini dinamakan propagasi balik atau *backpropagation*.

Algoritma *backpropagation* di desain untuk mereduksi *error* antara keluaran aktual (*current output*) dan keluaran target (*desired output*). Sepasang pola input dan output dipilih untuk *training*. Bobot penghubungnya disesuaikan dengan masing-masing pola input. Semua pola diulangi sampai *error* berkurang dan jaringan sudah mempelajari pola input (Atmini, 2008).

Fungsi *error* yang digunakan adalah SSE (*Sum Square Error*) yang merupakan hasil penjumlahan nilai kuadrat *error* setiap neuron pada lapisan output tiap data, dimana hasil penjumlahan keseluruhan nilai SSE akan digunakan untuk menghitung nilai

MSE (*Mean Square Error*) tiap iterasi (Kusumadewi, 2003).

METODE

Penelitian ini menggunakan bank umum sebagai objek. Likuidasi bank umum pada Maret 1999 dijadikan sebagai status kepailitan. Model prediksi yang dibetuk untuk memprediksi 1 tahun sebelum kepailitan, maka laporan keuangan bank yang digunakan adalah laporan keuangan tahunan bank umum tahun 1997 sebagai data yang digunakan.

Pada tahun 1999, sebanyak 38 bank dilikuidasi oleh BI, maka jumlah sampel yang digunakan adalah sebanyak 76 bank umum dengan perincian 38 bank pailit dan 38 bank tidak pailit. Data laporan keuangan 76 bank tersebut diperoleh dari Direktori Perbankan Indonesia tahun 1997

Penggunaan metode jaringan syaraf tiruan pada penelitian menggunakan jaringan *multilayer* dengan 3 lapisan, yaitu lapisan input, lapisan tersembunyi dan lapisan output. Lapisan input terdiri dari 13 neuron, yaitu 13 rasio CAMEL yang digunakan sebagai variabel independen. Sedangkan lapisan tersembunyi terdiri atas 6 neuron, dan 1 neuron pada lapisan output.

Metode jaringan syaraf tiruan dengan algoritma *backpropagation* pada penelitian ini disimulasikan menggunakan program Matlab R2012a (7.14.0.739).

Langkah-langkah penggunaan metode jaringan syaraf tiruan ini adalah sebagai berikut :

Scaling Data

Nilai pada variabel input merupakan bilangan acak, sedangkan pada target keluaran nilainya merupakan bilangan biner. Maka

semua nilai akan di tranformasikan pada skala/rentang yang sama agar hasilnya cepat konvergen menuju target. Metode yang digunakan adalah metode minimum-maksimum :

$$x_{baru} = \frac{(x - a)}{b - a} (p - q) + q$$

Dimana :

- x : Nilai awal yang ditransformasikan
- a : Nilai minimum data
- b : Nilai maksimum data
- p : Supremum rentang
- q : Infimum rentang

Pada matlab, perintah yang digunakan untuk melakukan *scaling* data adalah *premnmx*. Maka penulisan rumusan untuk *scaling* data pada matlab adalah sebagai berikut :
[IN,mini,maxi,TG, mint,maxt]=premnmx(in',tg')

Inisialisasi Jaringan

Pada penelitian ini, desain jaringan yang dibentuk adalah jaringan *multilayer* dengan 3 lapisan, lapisan input (13 neuron), lapisan tersembunyi (6 neuron), dan lapisan output (1 neuron). Sementara untuk fungsi aktivasi yang digunakan adalah fungsi sigmoid bipolar.

Berdasarkan penentuan desain jaringan tersebut, maka rumus perintah untuk membentuk jaringan tersebut pada matlab adalah :

```
net=newff(PR,[S1,S2,...,Sn],{TF1,TF2,..,TFn},BTF,BLF,PF)
```

Inisialisasi Bobot dan Bias Akhir

Langkah selanjutnya adalah menentukan nilai bobot dan bias awal. Bobot dan bias awal diinisialisasikan

dengan bilangan acak. Pada matlab, format penulisan perintah ini adalah sebagai berikut :

```
v1=net.IW{1,1};
vo1=net.b{1};
w1=net.LW{2,1};
wo1=net.b{2};
```

Penentuan Parameter

Ada 2 parameter yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu laju pemahaman dan iterasi. Kedua parameter tersebut dibuat berkombinasi untuk mendapatkan model jaringan dengan akurasi tinggi dan waktu komputasi yang cepat. Laju pemahaman dengan nilai 0.1, 0.3, 0.5, dan 0.7 dikombinasikan dengan jumlah iterasi sebanyak 1000, 2000, dan 5000 sehingga menghasilkan 12 kali percobaan pada tahap pelatihan.

Tabel 1. Jumlah Percobaan Tahap Pelatihan

Percobaan ke-	Laju pemahaman	Iterasi
1	0.1	1000
2		2000
3		5000
4	0.3	1000
5		2000
6		5000
7	0.5	1000
8		2000
9		5000
10	0.7	1000
11		2000
12		5000

Sumber: Diolah penulis, 2013

HASIL

Model Jaringan

Desain jaringan yang dibentuk menggunakan jaringan *multilayer* dengan satu lapisan tersembunyi. Lapisan input terdiri atas 13 neuron,

lapisan tersembunyi terdiri dari 6 neuron, dan lapisan output terdiri dari satu lapisan. Fungsi aktivasi yang digunakan adalah sigmoid biner. Bobot dan bias awal menggunakan bilangan acak. Sedangkan parameter laju pemahaman dan iterasi dikombinasikan dengan tujuan untuk mendapatkan sebuah model yang memiliki akurasi tinggi dan waktu komputasi yang singkat. Besaran laju pemahaman ditentukan sebesar 0.1, 0.3, 0.5, dan 0.7 yang dikombinasikan dengan jumlah iterasi 1000, 2000 dan 5000. Kombinasi kedua parameter tersebut menyebabkan pada tahap pelatihan jaringan dilakukan sebanyak 12 kali percobaan.

Tahap pelatihan dilakukan menggunakan data inputan 13 rasio CAMEL dari 40 bank yang terdiri dari 20 bank pailit dan 20 bank tidak pailit. Sementara status kepailitan menjadi nilai target.

Nilai output yang dihasilkan akan berada pada rentang (0,1) sehingga perlu dilakukan pembulatan. Nilai output dibulatkan menjadi 0 yang berarti bank tidak pailit, sementara nilai output dibulatkan menjadi 1 yang berarti bank pailit. Nilai output dibandingkan dengan nilai target sehingga menghasilkan akurasi tahap pelatihan.

Tabel 2. Hasil Percobaan pada Tahap Pelatihan

Percobaan Ke-	Waktu Komputasi	Akurasi
1	0:00:15	97.50%
2	0:00:21	95%
3	0:00:54	97.50%
4	0:00:10	97.50%
5	0:00:21	97.50%
6	0:00:53	100%
7	0:00:10	97.50%
8	0:00:21	95%
9	0:00:54	100%
10	0:00:10	97.50%
11	0:00:21	100%
12	0:00:57	100%

Sumber: Diolah Jenulis, 2013

Hasil tahap pelatihan menunjukkan bahwa pada percobaan ke-11 merupakan jaringan terbaik dengan akurasi pelatihan 100% dan waktu komputasi 21 detik. Bobot dan bias akhir pada percobaan ke-11 tersebut disimpan untuk membentuk model. Secara matematis, model yang terbentuk adalah :

$$Y = f \left(w_{0k} + \sum_{j=1}^{13} w_{jk} \cdot f \left(v_{0j} + \sum_{i=1}^{13} x_i v_{ij} \right) \right)$$

Dengan , , , dan merupakan bobot dan bias akhir terbaik, sedangkan merupakan fungsi aktifasi sigmoid bipolar.

Tingkat Akurasi Model Jaringan

Model yang telah terbentuk pada tahap pelatihan diuji menggunakan data yang berbeda pada tahap pengujian, yaitu menggunakan data tes. Pada tahap pengujian ini, model hanya diberi nilai input dan

hanya dilakukan propagasi maju tanpa ada propagasi mundur seperti pada tahap pelatihan.

Setelah proses pengujian dijalankan dengan memberikan nilai input, maka akan menghasilkan sebuah nilai dengan rentang (0,1). Nilai yang dihasilkan harus dibulatkan menuju nilai 0 untuk bank tidak pailit atau nilai 1 untuk bank pailit. Ketentuan pembulatan, yaitu nilai output dibulatkan menuju nilai 0 yang mempresentasikan bank tidak pailit, dan nilai output dibulatkan ke nilai 1 yang mempresentasikan sebagai bank pailit.

Model prediksi yang telah diuji memiliki tingkat akurasi sebesar 86.11%. Kesalahan prediksi terjadi sebanyak 5 bank yang terdiri dari 4 kesalahan tipe 1, yaitu kesalahan pada bank yang seharusnya pailit, namun diprediksi tidak pailit, sementara hanya terdapat 1 kesalahan tipe 2, yaitu kesalahan pada bank yang seharusnya tidak pailit, namun diprediksi pailit.

PEMBAHASAN

Model Jaringan

Pada hasil penelitian, penerapan jaringan syaraf tiruan dengan algoritma *backpropagation* dalam memodelkan prediksi kepailitan, menghasilkan sebuah model, yaitu :

$$Y = f \left(w_{0k} + \sum_{j=1}^{13} w_{jk} \cdot f \left(v_{0j} + \sum_{i=1}^{13} x_i v_{ij} \right) \right)$$

Model tersebut terbangun dengan 1 lapisan tersembunyi dan fungsi aktifasi yang digunakan adalah sigmoid bipolar. Laju pemahaman dan iterasi masing-masing sebesar 0.7 dan 2000.

Hasil 12 percobaan pada tahap pelatihan terdapat 4 hasil percobaan yang memiliki akurasi 100%, yaitu percobaan dengan ke-6, ke-9, ke-11 dan ke-12 (*lihat tabel 4.5*). Karena tahap pelatihan ini untuk mencari sebuah model jaringan, maka dari keempat percobaan tersebut dipilih salah satu sebagai model terbaik, yaitu model dengan akurasi tinggi dan waktu komputasi yang cepat. Penentuan jaringan terbaik didasarkan pada asumsi bahwa sebuah model prediksi (*early warning*) haruslah memiliki akurasi yang tinggi, sementara sebagai program, model jaringan syaraf tiruan dituntut untuk memiliki waktu pemrosesan atau komputasi yang cepat. Oleh karena itu, percobaan ke-11 dipilih sebagai model jaringan terbaik karena selain memiliki akurasi 100% juga memiliki waktu komputasi tercepat, yaitu dengan waktu 21 detik.

Percobaan tahap pelatihan memunculkan 4 model dengan akurasi 100%. Percobaan dengan kombinasi laju pemahaman 0.3 dan iterasi 5000, laju pemahaman 0.5 dan iterasi 5000, laju pemahaman 0.7 dan iterasi 2000, serta laju pemahaman 0.7 dan iterasi 5000.

Tabel 3 Percobaan Terbaik pada Tahap Pelatihan

Percobaan ke-	Akurasi	Waktu Komputasi
6	100%	53 Detik
9	100%	54 Detik
11	100%	21 Detik
12	100%	57 Detik

Sumber: Diolah penulis (2013)

Pada tabel diatas dapat dilihat bahwa 3 percobaan merupakan kombinasi dari iterasi 5000. Iterasi sebanyak 5000 kali berarti jaringan melakukan propagasi mundur sebanyak 5000 kali. Hal ini menyebabkan pada ketiga model tersebut memiliki kesempatan belajar

atau memperbaiki kesalahan lebih banyak daripada percobaan ke-11 yang hanya 2000 iterasi. Kesempatan belajar yang lebih banyak ini, memungkinkan jaringan untuk mencapai akurasi lebih baik, namun waktu komputasi yang dibutuhkan juga lebih lama.

Tingkat Akurasi Model Jaringan

Model yang telah terbentuk diuji menggunakan data yang berbeda yaitu data tes untuk mengetahui akurasi dari model. Pada tahap pengujian ini hanya dilakukan propagasi maju saja, tanpa adanya propagasi mundur karena tahap ini untuk menguji tingkat akurasi saja dan tanpa melakukan proses belajar atau memperbaiki kesalahan melalui proses propagasi mundur seperti pada tahap pelatihan. Hasil pengujian menunjukkan tingkat akurasi model sebesar 86.11% dengan 5 kesalahan prediksi yang terdiri dari 4 kesalahan tipe 1 dan 1 kesalahan tipe 2.

Kesalahan tipe 1 terdapat 4 bank yang salah diprediksi, yaitu Bank Sahid Gajah Perkasa (nomor 10), Bank Sanho (nomor 11), Bank Umum Servitia (nomor 16), dan Bank Yakin Makmur (nomor 18). Kesalahan prediksi terjadi karena beberapa rasio pada keempat bank pailit tersebut menunjukkan nilai yang bagus.

Kesalahan prediksi yang terjadi disebabkan karena beberapa nilai rasio pada bank yang pailit dan tidak pailit tidak berbeda jauh. Beberapa rasio bank pailit menunjukkan nilai yang bagus selayaknya bank yang tidak pailit, begitupula beberapa rasio pada bank yang tidak pailit justru menunjukkan nilai yang buruk. Hal ini berarti masa 1 tahun sebelum kepailitan mengindikasikan bahwa untuk beberapa rasio bank yang

digunakan belum menunjukkan tanda atau gejala kepailitan.

Pada Bank Sahid Gajah Perkasa, rasio CAR, ETA, dan OPM menunjukkan kinerja keuangan bank yang cukup bagus. Rasio permodalan yang diprosikan dengan CAR dan ETA, masing-masing menunjukkan nilai 6% dan 11%. Nilai CAR 6% berarti cukup bagus dalam melindungi likuiditas bank dan nilai CAR tersebut lebih condong mendekati rata-rata CAR pada bank yang tidak pailit, yaitu 10% daripada nilai CAR bank pailit, yaitu -12%. Begitupula dengan rasio OPM, meskipun berada dibawah rata-rata bank tidak pailit, yaitu 100%, namun lebih mendekatinya daripada dengan rata-rata rasio OPM bank pailit yang nilainya hanya 55%.

Bank Sanho memiliki rasio ETA, NPM, dan OPM yang terbilang bagus. Rasio ETA Bank Sanho menunjukkan nilai 18%, yang mana berarti modal bank cukup besar dibandingkan dengan keseluruhan aset bank. Sementara dari kelompok rasio manajemen yang diprosikan dengan NPM dan OPM menunjukkan nilai 99% yang berarti pendapatan bank sangat bagus dibandingkan dengan biaya operasional yang dikeluarkan bank.

Bank Umum Servitia, rasio ROE, LDR dan EATAR memiliki nilai yang bagus. Rasio ROE menunjukkan nilai 7%, yang mana nilai tersebut melebihi nilai rata-rata dari bank yang tidak pailit, yaitu 6%. Sementara rasio LDR dan EATAR yang termasuk kelompok likuiditas, masing-masing menunjukkan nilai 90% dan 92%. Kedua nilai rasio likuiditas tersebut berada diatas nilai rata-rata bank yang pailit, yang menunjukkan bahwa bank secara likuiditas mempunyai cukup memiliki dana yang tersedia.

Bank Yakin Makmur terdapat rasio ROE, PBTA, dan CML yang cukup bagus. Rasio ROE menunjukkan

nilai 3.5% yang berarti tingkat pengembalian modal bank dalam setahun cukup besar. ROE Bank Yakin Makmur juga mendekati rata-rata nilai ROE pada bank yang tidak pailit. Rasio PBTA yang sebesar 6.6% berada diatas rata-rata rasio PBTA bank yang tidak pailit, yaitu 5%. Begitu pula nilai rasio CML yang sebesar 9.9% lebih mendekati rata-rata rasio CML bank tidak pailit yang sebesar 15% daripada rata-rata nilai rasio CML bank pailit yang sebesar 22%.

Sementara untuk kesalahan prediksi tipe 2 hanya terdapat 1 kesalahan prediksi, yaitu pada Bank Metro Ekspres (nomor 33). Rasio ETA dan BOPO berkontradiksi dengan rasio ETA dan BOPO pada bank yang tidak pailit. Rasio ETA Bank Metro Ekspres menunjukkan nilai hanya 3%, yang mana nilai tersebut berada dibawah rata-rata ETA bank pailit yang sebesar 11% dan bahkan jauh lebih kecil disbanding ETA bank tidak pailit yang sebesar 16%. Rasio BOPO Bank Metro Ekspres melejit cukup tinggi, yaitu sebesar 161%, yang berarti beban operasional bank jauh lebih besar dibanding pendapatan operasional bank. Nilai BOPO Bank Metro Ekspres ini bahkan jauh lebih besar daripada BOPO bank pailit.

Kesalahan prediksi yang terjadi ini juga dapat disebabkan karena adanya pertimbangan atau penilaian lain oleh BI saat menentukan bank-bank tersebut dilikuidasi atau tidak. Hal ini dimungkinkan terjadi karena pada penelitian ini, status kepailitan bank yang digunakan adalah status likuidasi yang ditetapkan oleh BI terhadap 38 bank umum pada bulan Maret 1999. Adanya pertimbangan atau parameter penilaian lainnya oleh BI akan mempengaruhi perbedaan hasil dan akurasi dalam prediksi kepailitan ini karena pada penelitian ini, parameter

penilaian atau variabel input yang digunakan hanya 13 rasio CAMEL.

KESIMPULAN

Model jaringan didesain menggunakan *multilayer* dengan satu layer tersembunyi. Fungsi aktivasi menggunakan sigmoid bipolar. Sementara bobot dan bias awal menggunakan bilangan acak. Parameter laju pemahaman 0.1, 0.3, 0.5, dan 0.7 dikombinasikan dengan jumlah iterasi 1000, 2000, dan 5000 dengan tujuan untuk mendapatkan sebuah model jaringan dengan akurasi tinggi serta waktu komputasi yang singkat.

Hasil yang didapatkan pada tahap pelatihan adalah kombinasi parameter laju pemahaman 0.7 dan iterasi 2000 sebagai jaringan yang terbaik dengan akurasi 100% dan waktu komputasi 21 detik.

Model jaringan tersebut perlu diuji untuk mengetahui tingkat akurasinya. Tahap pengujian dilakukan dengan data yang berbeda, yaitu menggunakan data tes. Hasilnya, tingkat akurasi model jaringan sebesar 86.11%. Hasil tersebut didapat dengan 5 kesalahan prediksi dari total 36 bank yang digunakan pada tahap pelatihan ini.

Kesalahan tersebut terjadi karena data rasio keuangan antara bank pailit dan tidak pailit hanya memiliki perbedaan tipis antar rasionya. Beberapa rasio CAMEL pada bank pailit memiliki nilai yang bagus sebagaimana pada bank yang tidak pailit, begitupula beberapa rasio CAMEL pada bank yang tidak pailit menunjukkan nilai yang buruk.

Kesalahan prediksi tersebut juga dapat disebabkan karena keputusan likuidasi atau tidaknya bank yang dilakukan oleh BI saat itu terdapat pertimbangan dan penilaian

lain yang tidak tercakup dalam indikator kepailitan yang digunakan pada penelitian ini, yaitu 13 rasio CAMEL. Hal ini dimungkinkan karena pada penelitian ini, status kepailitan yang digunakan adalah status likuidasi yang dilakukan oleh BI pada bulan Maret 1999.

DAFTAR PUSTAKA

- Adnan, M. Akhyar dan Eha Kurniasih. 2000. Analisis Tingkat Kesehatan Perusahaan untuk Memprediksi Potensi Kebangkrutan Dengan Pendekatan Altman. *Jurnal Akuntansi dan Auditing Indonesia* 4 (2): 131-151.
- Almilia, Luciana Spica dan Winny Herdiningtyas. 2005. Analisis Rasio CAMEL Terhadap Prediksi Kondisi Bermasalah Pada Lembaga Perbankan Periode 2000-2002. *Jurnal Akuntansi dan Keuangan* 7 (2).
- Altman, E. (1968). Financial Ratio Discriminant Analysis and The Prediction Corporate Bankruptcy. *Journal of Finance* 23 (4).
- _____, R. Halderman, and P. Narayanan. 1977. *Zeta Analysis*. *Journal of Banking and Finance*.
- Aryati, Titik dan Hekinus Manao (2000). Rasio Keuangan Sebagai Prediktor Bank Bermasalah Di Indonesia. *Simposium Nasional Akuntansi III*: 27-44.
- Ayuningsih, Hana Widya. 2011. Penentuan Jenis Hepatitis Dengan Algoritma *Backpropagation Multilayer Perceptron*. Surabaya: Universitas Negeri Surabaya.
- Bank Indonesia. 2012. Kajian Stabilitas Keuangan No. 19, September 2012, (Online) (<http://www.bi.go.id>)

- _____. 2013. Kajian Stabilitas Keuangan No. 20, Maret 2013 (Online) (<http://www.bi.go.id>)
- _____. 2013. Direktori Perbankan Indonesia Edisi 1997, 1998 dan 1999. Jakarta: Bank Indonesia.
- Frydman, Altman and Kao (1985). Introducing Recursive Partitioning For Financial Classification: The Case Of Financial Distress. *The Journal of Finance* 40.
- Ghulam, Rhumy. 2011. Analisis Laporan Keuangan Pada PT. Bank Pembangunan Daerah Sulawesi Selatan. Makassar: Universitas Hasanuddin.
- Kusumadewi, Sri. 2003. *Artificial Intelligence (Teknik dan Aplikasinya)*. Yogyakarta : Graha Ilmu.
- Mongid, Abdul. 2000. Accounting Data and Bank Future Failure: A Model for Indonesia. *Proceeding SNA III Pedoman Akuntansi Perbankan Indonesia*. 2001.
- Sinkey, Joseph F Jr. 1975. A Multivariate Statistical Analysis of The Characteristic of Problem Banks. *Journal of Finance* 30 (1): 21-36.
- Sulistiowati, Emmy. 2002. Model Prediksi Kebangkrutan Bank Dengan Menggunakan Rasio Keuangan CAMEL dan Size.. Semarang: Universitas Diponegoro.
- Undang-Undang No. 10 Tahun 1998 tentang Perbankan, Bank Indonesia, Jakarta.
- Wilopo. 2000. Prediksi Kebangkrutan Bank. *Jurnal Riset Akuntansi Indonesia* 4 (2): 184-198.